PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: Dr. F. BERAN, BEIDE WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

II. BAND	JÄNNER 1948	HEFT 1/2

Untersuchungen über Biologie und Bekämpfung des Pflaumenwicklers (Grapholita funebrana Fr.).

Von

Helene Böhm,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien.

I. Einleitung.

II. Biologie.

1. Bekannter Stand.
2. Eigene Untersuchungen.
   a) Generationenzahl.
   b) Falterflug.
   c) Eireifung, Eiablage, Eientwicklungsdauer, Kriechzeit der Raupe an der Frucht.
3. Ergebnisse der biologischen Untersuchungen.

III. Bekämpfung.

1. Bekannter Stand.
2. Eigene Untersuchungen.
   a) Bekämpfungsmittel und Versuchsanstellung.
   b) Spritzversuche.
3. Ergebnisse der Bekämpfungsversuche.
4. Praktische Bekämpfungsanweisung.

IV. Zusammenfassung.

V. Schrifttum.

I. Einleitung.

Wenn in früheren Jahren dem Pflaumenwickler weniger Beachtung geschenkt wurde, so ist dies auf verschiedene Gründe zurückzuführen. Erstens ist der Schädling früher nur selten so stark in Erscheinung getreten wie in den letzten, seine Entwicklung begünstigenden Jahren; weiters wurde ehemals ein großer Teil der Pflaumen- und Zwetschkenernte der industriellen Verarbeitung zugeführt, oder er wanderte direkt ins Brennfaß des Produzenten; schließlich ist zu berücksichtigen, daß in Mangelzeiten ein Ausfall schwerer empfunden wird, als zu Normalzeiten.

Den Prozentsatz, der durch die 1. Raupengeneration befallenen Früchte gibt H. Mieller (1) mit 5 bis 10% im Durchschnitt, für die 2. Raupengeneration mit ungefähr 70% an. Demgegenüber konnten 1946/47 in verschiedenen Gebieten Wiens, Niederösterreichs und des Burgenlandes Befallsstärken der 1. Generation von 10 bis 12% und der 2. Generation bis zu 85% festgestellt werden.

Daraus geht die Schadensbedeutung des Pflaumenwicklers und das Bedürfnis für eine rationelle Bekämpfungsmethode hervor.

Bisher beschränkte sich die Abwehr in der Hauptsache auf mechanische Maßnahmen, insbesondere auf das Anlegen von Madenfallen und Sammeln des Fallobstes.

II. Biologie.

1. Bekannter Stand.

Unsere Kenntnisse über Biologie und Bekämpfung des Pflaumenwicklers stützen sich vor allem auf die Untersuchungen von H. Mieller (l. c.) und P. Bovey (2), die eine Beschreibung der Biologie mit Angabe der Zeitdauer der einzelnen Entwicklungsstadien lieferten, und die Angaben im Handbuch von P. Sorauer (3).

Folgende Tatsachen waren bisher bekannt:

Der Pflaumenwickler ist in Europa überall dort anzutreffen, wo seine hauptsächlichen Wirtspflanzen, Pflaume, Zwetschke und Ringlotte, vorkommen. Sein Auftreten auf anderen Obstarten, wie Marille und Pfirsich, ist sehr selten und für die Praxis ohne jede Bedeutung. Im Untersuchungsgebiet wurden nur einzelne Befälle an letzteren Obstarten festgestellt. An Kirsche, die von H. Mieller (l. c.) gelegentlich als Wirtspflanze genannt wird, war der Pflaumenwickler nicht anzutreffen. Der Schädling überwintert als Raupe im Kokon am Baumstamm, in Rindenritzen, unter Borkenschuppen oder in der Grasnarbe, selten im Boden. Im Frühjahr erfolgt die Verpuppung und nach 4 Wochen beginnt der Falterflug. Die uhrglasartig gestalteten Eier werden auf die jungen Früchte abgelegt, wobei jede Frucht nur mit einem Ei belegt

wird. Die aus dem Ei geschlüpfte Raupe bohrt sich in die Frucht ein, die sich daraufhin bläulich verfärbt und hernach meist abfällt. In der Frucht vollendet die Raupe ihr Wachstum, die sie erwachsen verläßt, um sich zu verpuppen. Nach kurzer Zeit schlüpft der Falter, der nun seine Eier auf die halbreifen Früchte ablegt, in denen sich dann die 2. Raupengeneration entwickelt. Ein Teil der 1. Raupengeneration überwintert schon als Raupe im Kokon.

2. Eigene Untersuchungen.

Zur Entwicklung einer wirksamen Bekämpfungsmethode galt es, das Bekannte zu überprüfen und zusätzlich folgende Fragen in bezug auf unsere klimatischen Verhältnisse zu beantworten:

Treten in unseren Gebieten ebenfalls zwei Generationen auf?

Wann beginnt der Falterflug und wie lange hält er an?

Wann erfolgt die Eiablage?

Welcher Zeitraum verstreicht bis zum Schlüpfen der Raupen und wie lange kriechen diese frei an der Fruchtoberfläche?

Untersuchungsgebiet.

Die Untersuchungen wurden im Raume von Wien in verschiedenen Kleingärten ausgeführt. Das Klima dieses Gebietes wird von verschiedenen Faktoren bestimmt, es liegt an der Grenze zwischen nördlichem und östlichem Alpenklima. Als alpines Randgebiet nimmt es aber nicht immer an den Witterungserscheinungen der Alpen teil, vielmehr erfolgt auch kontinentale Luftzufuhr von den Karpathen und ozeanische durch das Donautal. So kann man das Wiener Gebiet klimatisch nicht zum Alpenostrand gehörig bezeichnen, auch ist der Einfluß des Mittelmeeres unbedeutend. Es nimmt demnach an zahlreichen Klimatypen teil und verfügt über ein abwechslungsreiches Wetter, das wieder in einem gewissen Rhythmus von den einzelnen Angrenzungsgebieten übernommen wird (A. Schedler) (4). Im allgemeinen sind die Hauptniederschlagsmengen in den Monaten Mai—August zu verzeichnen. Die beiden Untersuchungsjahre zeichneten sich jedoch durch besondere Trockenheit aus, so daß gerade in den Monaten der größten Niederschlagsmengen kaum 50% erreicht wurden. Besonders im Jahre 1947 fiel die Niederschlagsmenge stark ab und es dauerte die Trockenheit bis Ende Oktober an. Die Tabelle 1 veranschaulicht diese Verhältnisse.

a) Generationenzahl.

Die Generationenzahl wurde durch Isolierungen von Raupen der 1. Generation, die sich zur Verpuppung in Konkons eingesponnen hatten, und durch Beobachtung des Zeitpunktes des Schlüpfens fest-

Tabelle 1.

Tabelle der Niederschlags- und Temperaturverhältnisse im Wiener Gebiet in den Jahren 1946 und 1947.

Monatsmittel in Millimeter und deren Prozent vom langjährigen Durchschnitt der Niederschlagsmengen, sowie mittlere Temperatur in Celsiusgraden und ± Abweichung vom Monatsdurchschnitt.

	Monat	Jän.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1946	mm	38	78	24	1·5	44	59	120	55	16	55	56	75
	%	95	244	53	2	63	83	147	84	30	102	130	150
	C°	3·4	3·3	6·1	13	17·3	18·5	21·3	19·7	16·8	7·1	4·1	—1·5
	±	—2·3	3	1·5	3·9	3·1	1·4	2·2	0·9	2·2	—2·3	0·1	—2·0
1947	mm	34	73	30	34	31	30	68	45	10	7	119·7	86·5
	%	85	228	67	57	44	40	83	69	18	13	227	127
	C°	—5·7	—5	4·3	12·2	16·1	19·7	21·6	19·9	18·8	8·3	7·5	2·6
	±	—4·6	—5·3	—0·3	3·1	2·0	2·6	2·5	1·6	4·2	—1·1	3·5	2·1

gestellt. Die Isolierung erfolgte mittels Plexiglasringen (Kunstglas der Firma Röhm & Haas, Darmstadt), die mit einem abschraubbaren Deckel versehen waren, wie sie F. Beran bei seinen Untersuchungen zur Bekämpfung der San José-Schildlaus (5) verwendete. Auch das Verfahren der Befestigung der Ringe an den Baumstämmen wurde nach Beran vorgenommen. Die täglich durchgeführten Kontrollen waren leicht nach Abschrauben der Deckel vorzunehmen.

Nach P. Bovey (l. c.) und P. Sorauer (l. c.) treten in Deutschland und in der Schweiz 2 Generationen auf, was auch nach den Beobachtungen im Jahre 1946 und 1947 für das Untersuchungsgebiet zutrifft.

Prozentuelle Darstellung des Falterfluges.

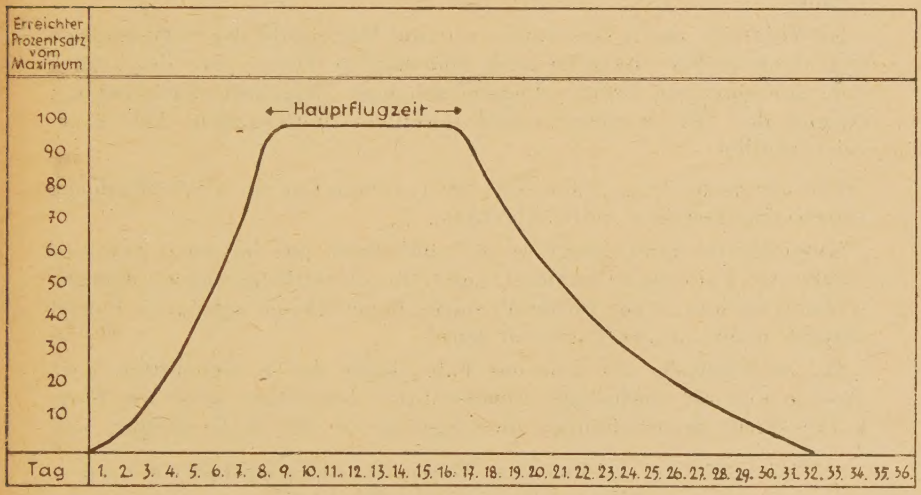


Abbildung 1.

Die 2. Generation war in beiden Jahren fraglos die bei weitem stärkere. Nachzügler der 1. Generation gingen bereits im Juni zur Überwinterung.

b) Dauer des Falterfluges.

Die Flugzeit des Wicklers ist als Grundlage für die Bekämpfungstermine planmäßig beobachtet und ausgewertet worden. Da der Falterflug erst mit Beginn der Dämmerung einsetzt und sich bis in die Nachtstunden hinzieht, war es notwendig, verschiedene Fangmethoden anzuwenden, um eine möglichst genaue Durchschnittszahl der täglichen Menge an geschlüpften Insekten festzulegen.

Zu diesem Zwecke wurden in den beiden Versuchsjahren an verschiedenen Beobachtungsstellen des Untersuchungsgebietes Insektenfanggläser angebracht. Die Zählung der Motten erfolgte jeweils am Morgen und ergab eine durch die Witterung bedingte Variation hinsichtlich des Ansteigens und Abfallens der Anzahl der täglich geschlüpften Motten. Die graphische Darstellung zeigt vom Beginn des Falterfluges ein rasches Ansteigen der Mottenzahl bis zu einem mehrere Tage andauernden Maximum (= Hauptflugzeit) und ein allmähliches Absinken bis zum Ende des Auftretens der Motten. (Abbildung 1.)

Die Beobachtungen der Flugzeiten in den Jahren 1946 und 1947 im Wiener Gebiet geben eine zeitliche Übereinstimmung bezüglich des Fluganfanges, und zwar 20 bis 22 Tage nach Beendigung der Blütezeit für die 1. Generation und Ende der ersten Juliwoche für die 2. Generation.

Im Vergleich zur 1. Generation war die Mottenzahl der 2. Generation bedeutend größer und zeigt auch eine längere Dauer. Aus der großen Zahl der einzelnen Untersuchungen soll eine Fangglasbeobachtung mit Angabe der Tagestemperatur und jeweiligen Witterung in Abb. 2 gezeigt werden.

Die Unterschiede im Falterflug der 1. Generation an 4 verschiedenen Untersuchungsstellen zeigt Abbildung 3.

Abschließend kann gesagt werden, daß Wind nur bei einer gewissen Stärke den Falterflug beeinflußt, kalter Regen wirkt hemmend, dagegen warmer, leichter Regen fördernd, starke Regenschauer setzen die Falterbeweglichkeit bis zur Passivität herab.

Da im Frühjahr zur Zeit des Falterfluges der 1. Generation noch niedere und oft wechselnde Temperaturen herrschen, weist die Flugkurve starke Schwankungen im Gegensatz zu der 2. Generation auf.

c) Eireifung, Eiablage, Eientwicklungdauer und Kriechzeit der Raupe.

Eireifung: Es wurden in regelmäßigen Abständen Pflaumenwicklerweibchen seziert, um die Eireife zu verfolgen. An den von verschiedenen Versuchsplätzen stammenden Tieren konnte übereinstimmend mit Laboratoriumszuchten festgestellt werden, daß kurze Zeit nach Flugbeginn die Weibchen reif sind.

Eiablage: Zur Festlegung der Eizahl pro Weibchen diente folgende Versuchsanordnung:

Glaszylinder von 20 und 30 cm Durchmesser, die mit einem Drahtnetzdeckel abgeschlossen waren, enthielten mit Früchten besetzte Zweige, die in einem mit Wasser gefüllten Erlenmeyerkolben standen. Die Versuche, die bei 15, 20 und 26° C im Thermostaten ausgeführt wurden, ergaben keine Beeinflußung der Eizahl.

Tabellarische Zusamm

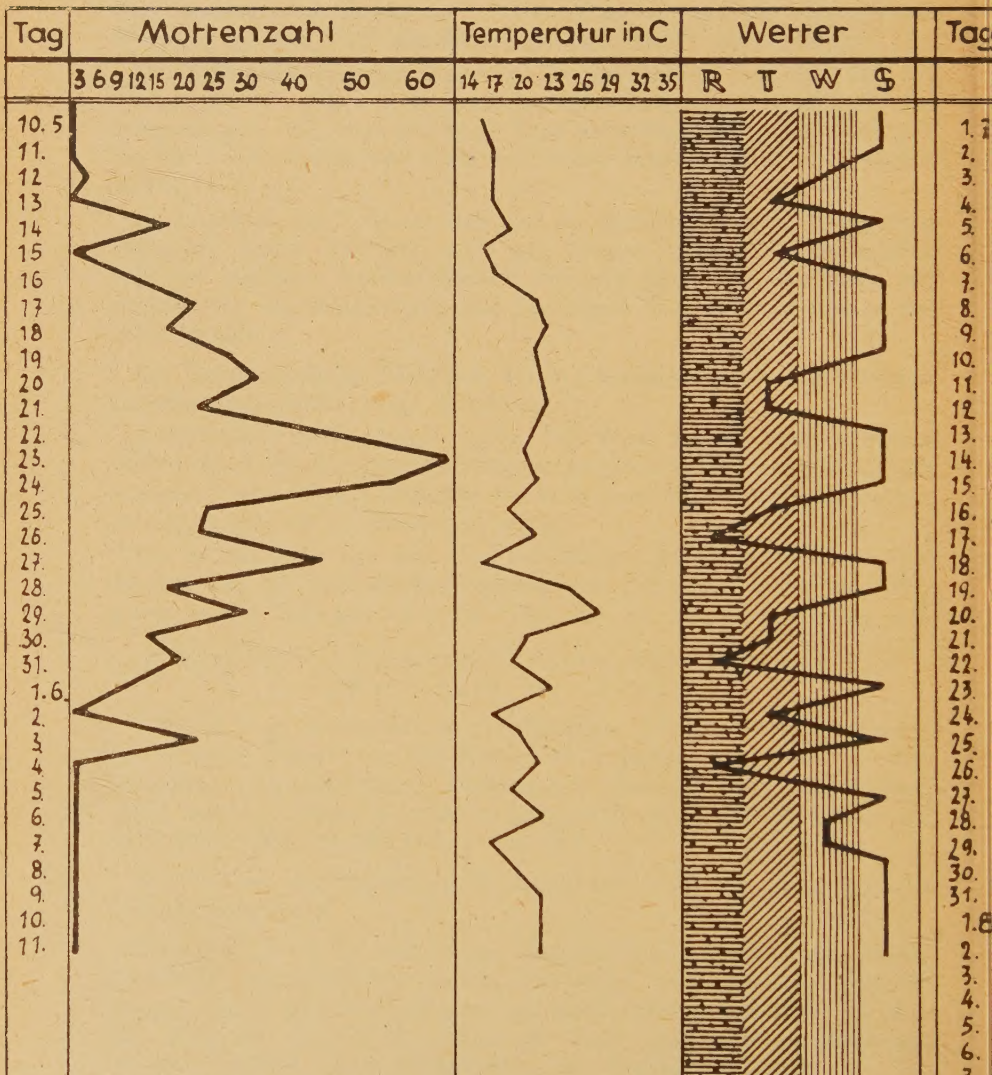
Beobachtungso

Obstsorte: Bos

Ermittlung: Fa

Jahr: 1946

S = schön; W = be

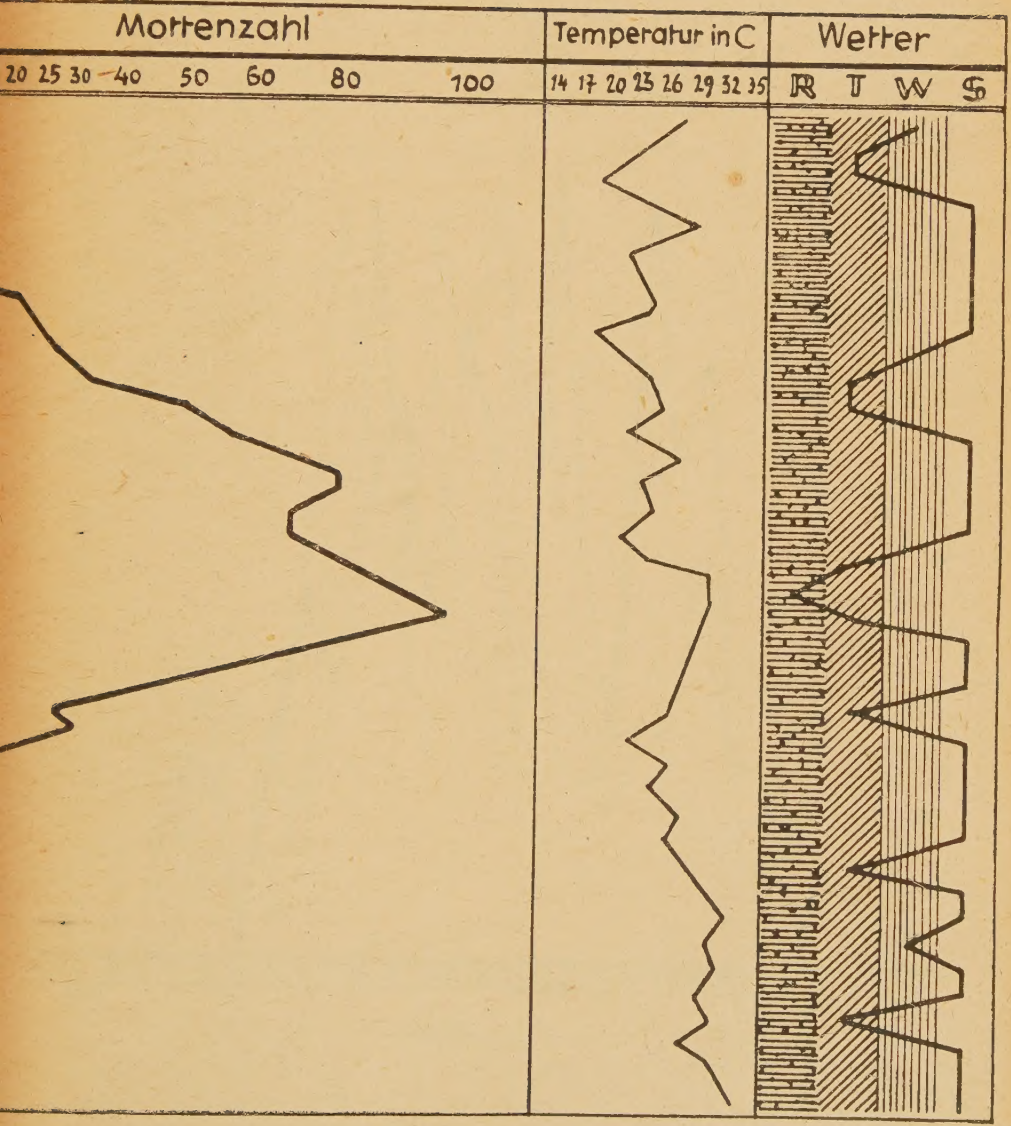


eines Fangergebnisses.

Augarten

etschke

= trüb; R = Regen.



2.

Die Eiablage wird stark von den klimatischen Verhältnissen beeinflußt und hört unter 12° C vollständig auf, das Optimum der Eiablage liegt zwischen 24 und 26° C. Die Gesamtzahl der von einem Weibchen abgelegten Eier schwankt zwischen 40 bis 60 Stück.

Die Zuchtergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2.

Übersicht über Eiablage, Eizahl, Eientwicklungsdauer und Raupen-Kriechzeit an der Fruchtoberfläche.

Generation	♀ Nr.	Beginn der Eiablage	Eizahl	Schlüpftermin d. 1. Raupe	Eientwickl.-dauer in Tagen	Kriechzeit der 1. Raupe in Stunden
I.	1	14. 5.	60	23. 5.	9	6
I.	2	17. 5.	54	27. 5.	10	5
I.	3	12. 5.	55	24. 5.	12	8
I.	4	18. 5.	52	28. 5.	10	12
I.	5	22. 5.	60	3. 6.	12	8
I.	6	17. 5.	41	26. 5.	9	5
I.	7	5. 5.	47	14. 5.	9	3
I.	8	6. 5.	50	21. 5.	15	3
I.	9	8. 5.	57	19. 5.	11	6
I.	10	8. 5.	60	18. 5.	10	7
II.	1	19. 7.	48	25. 7.	6	9
II.	2	20. 7.	54	27. 7.	7	10
II.	3	28. 7.	61	3. 8.	6	11
II.	4	4. 8.	58	11. 8.	7	5
II.	5	1. 8.	41	9. 8.	8	5
II.	6	2. 8.	59	8. 8.	6	6
II.	7	25. 7.	57	31. 7.	6	8
II.	8	24. 7.	60	30. 7.	6	7
II.	9	26. 7.	61	1. 8.	6	7
II.	10	28. 7.	60	3. 8.	6	8

In Übereinstimmung mit Bovey (l. c.) wurde beobachtet, daß die Eier seitlich an den Früchten abgelegt werden und zwar wird jede Frucht mit einem Ei belegt. Ausnahmsweise erfolgt die Ablage auch an Blätter und Zweige.

Eientwicklungsdauer und Kriechzeit der Raupe an der Fruchtoberfläche. Sehr wichtig für die Ausarbeitung der Bekämpfungsmethode war die Feststellung der Entwicklungsdauer des Eies, sowie die Zeitspanne, die vom Verlassen der Eihülle bis zum Einbohren der Raupe in die Frucht verstreicht.

Diese Daten konnten durch direkte Beobachtungen im Freiland und im Laboratorium ermittelt werden und sind an den verschiedenen Obstarten nicht sehr unterschiedlich. Die Dauer der Eientwicklung schwankt bei der 1. Generation zwischen 9 und 15 Tagen, bei der 2. Generation zwischen 6 und 8 Tagen. Die raschere Entwicklung zur Zeit der 2. Generation, ist vermutlich auf die zur Entwicklungszeit günstigeren Tages- und Nachttemperaturen zurückzuführen.

Die frischgeschlüpfte Raupe kriecht nur verhältnismäßig kurze Zeit. — die ermittelten Werte liegen zwischen 3 und 12 Stunden —, an der Fruchtoberfläche umher, um sich dann meist in der Nähe der Eihülle einzubohren.

3. Ergebnisse der biologischen Untersuchungen.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß sich die Pflaumenwicklerraupen in Pflaumen- und Zwetschkenfrüchten, gelegentlich auch in Marillen und Pfirsichen entwickeln.

In unseren Gebieten hat der Schädling 2 Generationen, nur ein kleiner Teil der Raupen der 1. Generation geht bereits zur Überwinterung. Der Falterflug der 1. Generation beginnt Anfangs Mai und dauert bis Anfangs Juni, die Falter der 2. Generation fliegen vom Ende der ersten Juliwoche bis in den August hinein.

Der Falter ist ein Dämmerungstier und fliegt während der ersten Abendstunden bis in die Nacht. In dieser Zeit werden auch die Eier einzeln vorwiegend seitlich an die Früchte abgelegt. Die Eizahl ist je Weibchen 40 bis 60 Stück. Die Eientwicklungsdauer beträgt bei den Raupen der 1. Generation 9 bis 15 Tage, bei denen der 2. Generation 6 bis 8 Tage. Die Kriechdauer der Raupe an der Fruchtoberfläche ist verhältnismäßig kurz und liegt zwischen 3 und 12 Stunden. Nach dieser Zeit bohrt sie sich in die Frucht ein und ist dann für jedes Bekämpfungsmittel unerreichbar.

III. Bekämpfung.

1. Bekannter Stand.

In der Literatur finden wir neben den bereits erwähnten mechanischen Maßnahmen, auch die Anwendung von Hautgiften, insbesondere Nikotin und Rotenon empfohlen (P. Bovey) (l. c.). Weniger zufriedenstellend

waren die von Th. Gante (6) mit Fraßgiften angestellten Versuche und die im Handbuch für Pflanzenkrankheiten von P. Sorauer (l. c.) gemachten Angaben.

2. Eigene Untersuchungen.

a) Bekämpfungsmittel und Versuchsanstellung.

Im Hinblick auf die guten Erfolge, die auf verschiedenen Gebieten der Schädlingsbekämpfung mit dem synthetischen Fraß- und Berührungsgift Gesarol bisher erzielt werden konnten und gestützt auf die oben dargestellten Untersuchungen, wurden Versuche über die Brauchbarkeit dieses Produktes zur Pflaumenwicklerbekämpfung ausgeführt. Wie bereits Wiesmann (7) zeigt, behält der Gesarolspritzbelag auch unter Freilandbedingungen mehrere Wochen seine Wirksamkeit. Zur eindeutigen Festlegung der unterschiedlichen Wirksamkeit von Fraß- und Berührungsgiften, sind gleichlaufend mit Gesarol, Spritzungen mit Arsen- und Nikotinbrühen durchgeführt worden.

Zur Anwendung kamen:
Merck'sches Kalkarseniat,
Nicotox-20, Nikotinspritzmittel der Fa. Sandoz, Basel, (Nikotingehalt: 20%),
Tabakextrakt (Nikotingehalt: 7%) und
Spritzgesarol.

Die Versuchsbäume zeigten einen stark unterschiedlichen Befall, es ergaben sich Schwankungen im Befall von 30 bis 85%.

b) Spritzversuche.

Bald nach Beginn der ersten Versuche im Jahre 1946 stellte es sich heraus, daß ein einheitlicher Spritzbelag auf den glatten und bereiften Zwetschken- und Pflaumenfrüchten nur schwer erzielbar ist. Es wurde daher versucht, durch Beigabe verschiedener Netzmittel ein Absinken der Oberflächenspannung zu bewirken und es so zu ermöglichen, die Früchte mit einem möglichst lückenlosen Spritzbelag zu überziehen. Dies ist umso wichtiger, da, wie aus den Beobachtungen hervorgeht, die jungen Räupchen sich

1. nur eine verhältnismäßig kurze Zeit an der Fruchtschale bewegen und während dieser Zeitspanne unbedingt mit dem Spritzbelag in Berührung kommen müssen und
2. nur an sich kleine Flächen der Fruchtschale überkriechen.

Als Netzmittel wurden folgende Präparate verwendet:

Sandovit der Fa. Sandoz, Basel.

Ein 0·2%iger Zusatz bewirkte bei Raumtemperaturen ein Absinken der Oberflächenspannung von 55·7 dyn cm^{-1} auf 27 dyn cm^{-1}.

Texapon der Deutschen Hydrierwerke.

Ein 0·2%iger Zusatz bewirkte eine Herabsetzung der Oberflächenspannung von 55·7 dyn cm^{-1} auf 29 dyn cm^{-1}.

Estol Netzmittel,
in 1%iger Konzentration, bewirkte ein Absinken von 55·7 dyn cm^{-1} auf 29·4 dyn cm^{-1}.

Diese Netzmittel wurden nur zu Spritzgesarol und Kalkarseniat verwendet, während die Nikotinpräparate ausreichende Eigen-Benetzungsfähigkeit aufwiesen.

Wirkungsdauer des Spritzbelages. Um die Anzahl der notwendigen Gesarolspritzungen festsetzen zu können, wurden die Spritzbeläge auf ihre Wirkungsdauer unter Freilandbedingungen geprüft. Es ergab sich eine genügend starke abtötende Wirkung gegen Pflaumenwicklerraupen, die zur Zeit der 1. Generation 14 Tage, zur Zeit der 2. Generation 20 Tage anhielt.

Die geringere Wirkungsdauer im ersteren Falle ist dadurch erklärlich, daß zu dieser Zeit an den rasch wachsenden Früchten der Spritzbelag nach einigen Tagen zerreißt und Stellen ohne Giftbelag vorhanden sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen machten es nun möglich, die Spritztermine so festzusetzen, daß möglichst während der gesamten Kriechzeit der Raupen ein zur Abtötung ausreichend wirksamer Spritzbelag an der Frucht vorhanden ist.

Bekämpfungstermin. Die Bekämpfung des Pflaumenwicklers richtet sich, wie schon erwähnt, gegen die freikriechenden Raupen. Um einen guten Erfolg zu erzielen, ist es notwendig, daß unbedingt vor dem Schlüpfen der Raupen ein einheitlicher Spritzbelag die Fruchtoberfläche bedeckt. Die voraussichtliche Raupenkriechzeit läßt sich mit Hilfe der Hauptflugzeit und der im biologischen Teil erarbeiteten Eientwicklungsdauer feststellen.

Auf Grund der Beobachtungen ist mit dem Auftreten der 1. Raupengeneration am 2. oder 3. Tage der Hauptflugzeit, das ist am 10. bis 11. Tage nach Flugbeginn zu rechnen. An diesem Tag beginnt man mit der ersten Bekämpfung, eine zweite Behandlung muß nach weiteren 12 Tagen erfolgen.

Die Spritzzeiten gegen die 2. Generation, ergeben sich aus deren Hauptflugzeit. Bei dieser ist es aber infolge der kürzeren Entwicklungsdauer erforderlich, daß die erste Spritzung schon 1 bis 2 Tage vor Beginn des Hauptfluges erfolgt, das ist etwa eine Woche nach dem Auftreten der ersten Motten der 2. Generation. Eine zweite Behandlung erfolgt nach Ablauf von 16 Tagen.

Es ergaben sich demnach für die Versuchsjahre 1946 und 1947 folgende Spritzdaten:

Die Hauptflugzeit der 1. Generation dauerte im Jahre 1946 vom 18. Mai bis 25. Mai. Es waren somit die ersten Raupen frühestens am 20. Mai zu erwarten. Dieser Tag war auch gleichzeitig der erste Behandlungszeitpunkt. Eine zweite Spritzung wurde am 1. Juni durch-

geführt. Die Falter der 2. Generation erschienen am 7. Juli, die Hauptflugzeit konnte mit 15. Juli bis 23. Juli festgehalten werden. Die ersten Raupen der 2. Generation schlüpften am 13. Juli, dieser Tag war gleichzeitig der erste Spritztag gegen die 2. Generation. Die Wiederholung fiel auf den 29. Juli.

Für das Jahr 1947 waren die Termine folgende:

Die Falter schlüpften später als im Jahre 1946. Die Hauptflugzeit setzte erst mit 22. Mai ein und endete mit 1. Juni. Der Behandlungstermin war der 23. Mai für die erste und der 4. Juni für die zweite Spritzung gegen die 1. Generation. Der Hauptflug der 2. Faltergeneration begann am 22. Juli und hielt bis 30. Juli an, die erste Spritzung fand am 21. Juli statt, eine nochmalige Behandlung erfolgte am 6. August.

Das in beiden Jahren herrschende trockene, warme Wetter war für die Behandlung außerordentlich günstig. Die Spritzungen erfolgten meist zu einer Zeit sicheren Hochdruckwetters, tagsüber war es stets warm, so daß der Spritzbelag innerhalb kurzer Zeit an der Frucht antrocknete, die Nächte waren ebenfalls trocken. Behandelt wurden durchwegs Hochstämme im Alter von 15 bis 25 Jahren. Der Spritzbrühenverbrauch betrug je nach Umfang der Baumkrone im Durchschnitt 15 bis 20 Liter pro Baum. Zur Verwendung gelangten sowohl Hochdruck-Rückenspritzen Marke „Holder" mit 5 Atm. Druck, als auch Motorspritzen Marke „Rosenbauer" mit 10 Atm. Druck.

Die Erfolgskontrollen erfolgten durch Zählung des verwurmten Fall- und Pflückobstes. Die behandelten Bäume ergaben bis zu 80% wurmfreies Obst, die gleichaltrig unbehandelten Bäume bis zu 70% wurmige Früchte.

3. Ergebnisse der Bekämpfungsversuche.

Zur genauen Festlegung der Befallsdifferenzen von behandelten und unbehandelten Versuchsbäumen wurden nach der Standardmethode die Befallsstärken sowie die Wirkungsgrade ermittelt und in Vergleich gesetzt. Für jedes Bekämpfungsmittel sind die Befallsstärken und Wirkungsgrade unter Berücksichtigung der Anzahl der Spritzungen festgehalten.

Die Wirkungsgrade ergeben sich aus der Formel:

$$W = \frac{(K-V) \cdot 100}{K}$$

wobei unter K die Befallsprozente an den unbehandelten Kontrollbäumen, unter V die Befallsprozente der behandelten Bäume zu verstehen sind.

In nebenstehender Tabelle sind die Versuchsergebnisse zusammengestellt.

(Tabelle 3.)

Übersicht über die Wirksamkeit der einzelnen Spritzmittel gegen Grapholita funebrana.

Versuchsjahr 1946.

Spritzmittel	Konzentration in %	Unbehandelte Bäume		Behandelte Bäume		Mittlere Wirkung in %
		Anzahl	Mittl. Befall	Anzahl	Mittl. Befall	
Kalkarseniat	0·4	3	56 ± 2·00	3	48 ± 0·05	13 ± 1·52
Kalkarseniat + Texapon	0·4 0·2	2	69 ± 6·34	3	59 ± 4·35	15 ± 2·06
Tabakextrakt	2	3	61 ± 4·72	4	47 ± 3·18	24 ± 2·48
Spritzgesarol ohne Zusatz	1	3	64 ± 8·41	3	35 ± 6·44	40 ± 2·51
Spritzgesarol + Estol	1 1	4	60 ± 4·33	5	25 ± 2·18	67 ± 3·13
Spritzgesarol + Texapon	1 0·2	3	54 ± 2·30	6	14 ± 1·43	74 ± 2·93

Versuchsjahr 1947.

Spritzmittel	Konzentration in %	Unbehandelte Bäume		Behandelte Bäume		Mittlere Wirkung in %
		Anzahl	Mittl. Befall	Anzahl	Mittl. Befall	
Kalkarseniat	0·4	4	70 ± 4·60	4	60 ± 4·37	14 ± 1·28
Kalkarseniat + Sandovit	0·4 0·2	3	76 ± 3·41	4	63 ± 4·07	16 ± 2·11
Nicotox-20	0·5	2	73 ± 4·00	3	52 ± 1·72	29 ± 2·00
Nicotox-20 bei 3 Spritz. gegen 2. Gen.	0·5	4	53 ± 6·65	4	32 ± 3·24	39 ± 3·75
Spritzgesarol	1	3	70 ± 3·41	5	42 ± 1·02	39 ± 2·82
Spritzgesarol + Estol	1 1	4	67 ± 3·41	8	22 ± 1·61	68 ± 2·11
Spritzgesarol + Sandovit	1 0·2	6	67 ± 6·41	18	12 ± 0·80	81 ± 1·29

Aus der Aufstellung ist die eindeutige Überlegenheit von Gesarol bei Zusatz des Netzmittels Sandovit ersichtlich. Es wurden bei Durchführung von je zwei Spritzungen gegen die 1. und 2. Wicklergeneration Bekämpfungserfolge bis zu 85% erzielt.

Nikotinspritzungen stehen bei gleicher Anzahl der Spritzungen dem Gesarol an Wirkung bei weitem nach, obwohl bei Erhöhung der Anzahl der Spritzungen auch mit diesen Präparaten gute Erfolge aufgezeigt werden können. Dies wurde durch einen Versuch mit dem Nikotinspritzmittel Nicotox-20, das an einer Versuchsstelle 3 mal gegen die 2. Generation erprobt worden war, bestätigt. Eine öftere Durchführung der Behandlungen ist im Hinblick auf die zu hohen Bekämpfungskosten, die für die praktische Durchführung nicht mehr als tragbar angesehen werden könnten, unterblieben.

Mit Kalkarseniat konnten überhaupt keine nennenswerten Erfolge erreicht werden.

4. Praktische Bekämpfungsanweisung.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ergibt sich für die Praxis folgende Bekämpfungsmöglichkeit:

Spritztermine:

1. Generation: Die erste Spritzung erfolgt am 10. Tag nach Auftreten der ersten Falter, das ist ungefähr 4 bis 4½ Wochen nach der Blüte. Die zweite Behandlung 12 Tage nach der ersten.

2. Generation: Erste Spritzung 1 Woche nach Auftreten der ersten Falter der 2. Generation, das ist meist zu Beginn der zweiten Julihälfte. Zweite Spritzung 16 Tage nach der ersten.

Spritzmittel:

Zur Anwendung gelangen Spritzgesarol in 1%iger Konzentration mit Netzmittelzusatz, wie Sandovit, oder Estol.

Spritztechnik.

Der Erfolg der Bekämpfung hängt außer vom richtigen Zeitpunkt der Behandlung auch von deren Gründlichkeit ab. Es muß aus feiner Düse verspritzt werden und sämtliche Früchte sollen allseitig von der Spritzbrühe getroffen werden. Zweckmäßiger Weise wird daher auch vom Stamm nach außen gespritzt.

Folgt kurz nach der Spritzung Regen oder setzt eine längere Regenperiode ein, muß die Behandlung wiederholt werden.

Als wertvolle Unterstützung der chemischen Bekämpfung können die bisher geübten mechanischen Bekämpfungsmaßnahmen, wie Sammeln des Fallobstes, Anlegen von Madenfallen usw., soweit als möglich, weitergeführt werden.

IV. Zusammenfassung.

Im Gebiete von Wien wurden umfangreiche biologische Untersuchungen an Grapholita funebrana mit der Zielsetzung durchgeführt, die biologischen Grundlagen für eine verbesserte Bekämpfung des Schädlings zu schaffen. Auf den Ergebnissen dieser Untersuchungen fußend, wurde eine Bekämpfungsmethode entwickelt, die wesentlich bessere Ergebnisse liefert, als die bisher empfohlenen Maßnahmen. Gesarol-Spritzmittel mit Netzmittelzusatz gestattet eine sichere Bekämpfung des Pflaumenwicklers. Die Versuche wurden durch abnormal trockenes Wetter begünstigt und werden auf breiterer Basis fortgesetzt werden.

V. Schrifttum.

Mieller H.: Über Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Pflaumenwicklers. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst, 19. Jahrg. (1939), 1—2.

Bovey P.: Zur Biologie und Bekämpfung des Pflaumenwicklers Grapholita funebrana. Anz. f. Schädlingskunde, 15, (1939), 1—10.

Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. IV, 4. Aufl. (1925), 339.

Schedler A.: Wind und Wetter in Wien. (Ein Beitrag zum Klima von Wien.) Meteorologische Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, 61 (1944), Heft 4, 22—30.

Beran F.: Die Bekämpfung der San José-Schildlaus mit Spritzmitteln. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 52 (1942). Heft 6, 289—314.

Gante Th.: Zur Biologie des Pflaumenwicklers (Grapholita funebrana Tr.). Anzeiger für Schädlingskunde. XIX. Jahrg. (1943), 33.

Wiesmann R.: Bekämpfung der Fliegenplage in Ställen. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 51 (1942), 329—330.

Erfahrungen bei der Anwendung von Kalkarsenspritzbrühe zur Bekämpfung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers (Ips typographus).

Von

Erwin Schimitschek, Wien

Durch die Verkettung zahlreicher Umstände, entwickelte sich in den Jahren 1945 bis 1947 eine umfangreiche Borkenkäferkalamität, die sich über verschiedene Gebiete Mitteleuropas erstreckte. In Österreich wurden insbesondere Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark betroffen.

Die Landesforstinspektion für Niederösterreich hat eine gut durchorganisierte Bekämpfung ins Leben gerufen und bereits schöne Erfolge erzielt. Daß im Jahre 1947 die Borkenkäferkalamität in Niederösterreich eingedämmt werden konnte, ist das Verdienst der Landesforstinspektion von Niederösterreich. Ermöglicht wurden die Arbeiten durch die Beistellung der Mittel von Seite des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Im Jahre 1947 wurden zirka 300.000 Festmeter bekämpfungstechnisch aufgearbeitet.

Der schwierigste Umstand bei der Bekämpfungsmaßnahme war der allgemein herrschende Arbeitermangel. Da die mechanische Bekämpfung des **Ips typographus** einen großen Arbeitsaufwand erfordert, mußte eine Methode zur Anwendung gelangen die arbeitszeitsparend ist und einen geringeren Arbeitsaufwand erfordert als die mechanische Bekämpfung.

Das Ziel jeder Borkenkäferbekämpfung muß darauf gerichtet sein, die Nachkommenschaft der Borkenkäfer rechtzeitig zu vernichten, d. h. zu vernichten bevor sie zur Anlage einer neuen Generation schreiten kann. Bei alleiniger Anwendung der mechanischen Bekämpfung wäre dies mit unzureichenden Arbeitskräften in vielen Fällen nicht möglich gewesen. Es wurde daher die Anwendung chemischer Bekämpfungsverfahren in Erwägung gezogen.

Von den chemischen Bekämpfungsverfahren kam entweder die Anwendung eines staubförmigen oder flüssigen Kontaktgiftes oder die Anwendung eines Fraßgiftes in Betracht. Als Kontaktgifte kamen Mittel wie „Gesarol" oder andere „DDT"-Mittel (Dichlor-Diphenyl-Trichloräthan) in Frage. Diese werden in der Art und Weise angewendet, daß bei der Entrindung der Boden und die Rindenstücke mit der darauf befindlichen Käferbrut begiftet werden. Die Anwendung der staubförmigen Kontaktgifte bedingt die rechtzeitige Durchführung der Entrindung, d. h. also, daß der Zeit-

punkt der Entrindung von dem Entwicklungszustand der Brut vollkommen abhängig ist. Überdies ist es unerläßlich die Rinde mit der Borke zu verbrennen, da von den Kontaktgiften nur die direkt getroffenen Tiere abgetötet werden, während die Stadien, die sich im Innern der Rinde und Borke befinden, am Leben bleiben. Diese Methode erspart wohl das Unterbreiten von Unterlagen wie es die mechanische Bekämpfung erfordert, macht jedoch nicht nur ebenso die zeitgerechte Entrindung und das Verbrennen der Borke und Rinde wie bei der mechanischen Bekämpfung notwendig, sondern erfordert noch zusätzlich den Arbeitsgang der Bestäubung. Bei dem herrschenden Arbeitermangel mußte daher von der Anwendung dieser Bekämpfungsart Abstand genommen werden. Es mußte ein Fraßgift angewendet werden, das den Käfer beim Ein- und Ausbohren durch die Rinde und Borke abtötet und eventuell auch in die Kambialzone eindringt und dort die Bruten und die Jungkäfer zu vernichten vermag.

Von den in Betracht kommenden Fraßgiften stand uns einzig und allein Kalkarsen in Form von Kalkarsenspritzbrühe zur Verfügung. Da die bereits im Jahre 1946 von Wellenstein[1]) durchgeführten Großversuche zur Bekämpfung des **Ips typographus** mit Kalkarsenspritzbrühe die besten Erfolge gezeitigt hatten, wurde diese Methode zur Anwendung gebracht.

Kalkarsenspritzbrühe wurde 5%ig angewendet und hat bei der Bekämpfung des **Ips typographus** in Niederösterreich im Jahre 1947 zu sehr befriedigenden Erfolgen geführt.

Die Methode besteht darin, daß die vom Käfer primär befallenen Fichten rechtzeitig — also bevor sie vom Jungkäfer verlassen werden — gefällt und mit Kalkarsenspritzbrühe behandelt werden. Weiters darin, daß Fangbäume vor und nach dem Befall — spätestens aber eine Woche bevor sich der Jungkäfer ausbohrt, — mit Kalkarsenspritzbrühe allseitig bespritzt werden müssen. Ebenso sind die Stöcke, die Gipfelstücke und die stärkeren Äste zu bespritzen.

Wie schon erwähnt, wird die Kalkarsenspritzbrühe 5%ig angewendet, d. h. die Verdünnung muß so gewählt werden, daß die Brühe einen Arsengehalt (As_2O_5) von 5% aufweist. Bei geringeren Konzentrationen war der Erfolg nicht absolut zufriedenstellend.

Der Arbeitsgang ist folgender: Das Kalkarsenpulver wird in ein Mischgefäß abgefüllt. Beim Abfüllen müssen die Arbeiter ein Tuch vor Mund und Nase binden und vorsichtig abfüllen, damit der Arsenstaub nicht in die Mund- und Nasenöffnungen eindringt. Sodann wird die entsprechende Wassermenge zugesetzt und die Brühe gut und gründlich

[1]) Wellenstein: Merkblatt zur Borkenkäferbekämpfung und briefliche Mitteilungen.

durchmischt. Dann wird die Brühe in die Rückenspritzen abgefüllt. Als Spritzen verwendet man entweder Hochdruckrückenspritzen oder aber einfache Weinbergspritzen. Als Düsen haben sich am besten solche bewährt, bei denen die Düsenschnecke auf die doppelte Breite erweitert wurde.

Die befallenen Stämme werden sodann der ganzen Länge nach und allseitig gut bespritzt. Dies erfordert ein Wenden, bzw. Drehen der auf der Oberseite bespritzten Stämme.

An Arbeitern benötigt man einen Arbeiter zum Anrühren der Brühe und zum Füllen der Spritzen. Arbeiter für die Durchführung der Spritzung selbst und einen Arbeiter zum Umdrehen der Stämme.

Bei der Anwendung der Kalkarsenspritzbrühe dürfen die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen nicht außer Acht gelassen werden.

Das Bespritzen der Fichten erfolgt bei trockener Witterung. Nachträglich einsetzender Regen wirkt sich nur günstig aus, da er das Eindringen des Arsens in die Kambialzone beschleunigt.

Zeitpunkt des Spritzens mit Rücksicht auf die Vernichtung der Käferbrut.

Die Kalkarsenspritzbrühe kann entweder gegen den sich ausbohrenden Jungkäfer oder gegen den aufliegenden, und sich einbohrenden Käfer und gegen die sich in der Kambialzone entwickelnde Käferbrut durch Bespritzen der gefällten Fichten angewendet werden.

Die Bekämpfung kann sich gegen den ausbohrenden Jungkäfer richten. In diesem Falle muß die Spritzung bevor das Ausbohren der Jungkäfer beginnt durchgeführt werden. Die sich ausbohrenden Käfer nehmen beim Durchbohren der Rinde und Borke das auf letzterer befindliche Arsen auf und gehen ein. Ein Teil der Jungkäfer steckt tot in der Rinde oder liegt tot auf den begifteten Stämmen oder auf dem Boden. Oft bohren sich die Käfer im Todeskampf wieder in den gleichen Stamm ein, so daß der Absturz aus der Borke herausragt. Einen Teil der ausgebohrten Jungkäfer findet man auf den begifteten Stämmen sich mühsam fortbewegend mit deutlichen Vergiftungserscheinungen. Ein weiterer Teil stirbt nicht sogleich ab sondern vermag sich noch in Fangbäume einzubohren oder wenn solche nicht vorliegen, in stehende gesunde Fichten; diese Käfer finden sich sodann tot in der Borke oder in der Rammelkammer, oder tot im begonnenen Muttergang.

Die Arsenmethode kann auch bei frisch befallenen Fangbäumen, bzw. frisch primär befallenen Fichten angewendet werden. Da das Arsen nach und nach in die Kambialzone eindringt, erfolgt die Abtötung der Larven erst nach 2 bis 3 Wochen. Bei trockener Witterung geht das Eindringen des Arsens viel langsamer vor sich als bei Regen und reichlichem Tau. Auch größere relative Luftfeuchtigkeit begünstigt das Eindringen. Beim Verzehren der arsenhältigen Bastschichte

sterben die Larven ab: ein Teil der Larven vermag sich oft noch zu verpuppen. Arsennachwirkungen sind bei den Puppen festzustellen, ein Teil der Puppen stirbt ab. Wenn die Arsenbegiftung zu einem Zeitpunkt stattgefunden hat wo das Larvenstadium schon weit fortgeschritten war, so daß die Kambialzone erst später einen entsprechenden Arsengehalt aufwies, erfolgte die Abtötung des Jungkäfers während des Reifungsfraßes. Die Jungkäfer verzehren beim Reifungsfraß in der Kambialzone reichlich vergiftete Bastschichten und finden sich dann massenweise abgestorben in der Kambialzone vor. Wenn die Bespritzung so spät erfolgt, so daß das Arsen nicht mehr in die Kambialzone eindringen konnte, so vergiften sich die Jungkäfer beim Ausbohren durch die begiftete Borkenschichte.

Die Bekämpfung mit Kalkarsenspritzbrühe kann sich schließlich auch gegen den anfliegenden Käfer richten. Es werden die Fangbäume vor dem Anflug des Käfers bespritzt.Die sich einbohrenden Männchen des **Ips typographus** werden beim Einbohren abgetötet und finden sich tot in der Borke oder in der Rammelkammer. Die Weibchen benützen das Einbohrloch des Männchens und werden daher erst bei der Anlage des Muttergangesin der Kambialzone abgetötet wenn das Arsen in diese bereits eingedrungen ist. In diesem Falle verfertigen die Weibchen nur mehr kurze Muttergänge und finden sich verendet in diesen vor. Mit Kalkarsen bespritzte Fangbäume werden bei Massenauftreten des Käfers in gleicher Stärke befallen wie unbespritzte. Ist hingegen die Bevölkerungsdichte des Käfers sehr gering, dann werden die nicht bespritzten Fangbäume den bespritzten vorgezogen. Bei Massenauftreten und Massenflug wurden Fichten die mit Kalkarsen behandelt waren, bereits zwei Stunden nach dem Bespritzen dicht befallen. Bei geringem Käferauftreten wird es sich dagegen empfehlen die Fangbäume erst nach dem Befall zu bespritzen.

Arbeitsaufwand und Materialverbrauch.

Die Arbeitsleistung eines Arbeiters bei zehnstündiger Arbeitszeit pro Tag kann sehr verschieden sein und ist abhängig von der Stärke und Länge der zu spritzenden Stämme, sowie von der Lage derselben und zwar ob sich diese auf dem Lager oder im Schlag befinden. Die großen Unterschiede, die sich aus diesen Gründen in der Arbeitsleistung ergeben, sind aus umstehender Tabelle ersichtlich.

Der Arbeitsaufwand je Festmeter betrug bei der Arsenmethode eine Stunde und acht Minuten bis eine Stunde und fünfzehn Minuten.

Bei der mechanischen Bekämpfung betrug der Arbeitsaufwand je Festmeter zwei bis dreieinhalb Stunden.

Es ist somit der Arbeitsaufwand bei der Arsenmethode ein viel geringerer, er beträgt gegenüber der mechanischen Bekämpfung nur 1/3 bis ½ des Arbeitsaufwandes pro Festmeter.

Arbeitsleistung eines Arbeiters bei zehnstündiger Arbeitszeit pro Tag:

	Altersklasse				
	II	III	IV	V	VI
	Anzahl der bespritzten Stämme				
In ebener Lage im Schlag	70—100	50— 70	50— 60		
Am Lager	bis 150	bis 110	80—100		
Gebirgiges Terrain, schwierige Lage, Länge der Stämme 22 bis 27 m, Mittendurchmesser 25 bis 30 cm			25—30	30	30
Stammlänge durchschnittlich 5 bis 6 m		35			

Materialverbrauch.

Der Materialverbrauch pro Festmeter betrug durchschnittlich 1·8 bis 1·9 kg. Der Verbrauch an Spritzflüssigkeit ist ebenso wie der Arbeitsaufwand abhängig von der Stärke und Länge der zu bespritzenden Stämme und geht aus nachstehender Tabelle hervor.

Verbrauch an Spritzflüssigkeit in Liter je Stamm:

	Altersklasse				
	II	III	IV	V	VI
St. Valentin	3·1	4·1	4·5		
Gaming			17—25[1])		
Zwerbach		2—3	7—8	7—8[2])	
Persenbeug				10	10

[1]) Länge der Stämme durchschnittlich 22 bis 27 Meter, Mittendurchmesser 25 bis 33 Zentimeter.

[2]) Länge 5 bis 6 Meter.

Erfolgskontrolle.

Die Erfolgskontrolle wird, wenn sich die Bekämpfung gegen die Brut und die Jungkäfer richtet, durch allseitiges Abheben der Rinde und

Feststellung des Prozentsatzes der abgetöteten Larven und Jungkäfer in der Bastschichte vorgenommen. Dies soll wenn es sich um die Bespritzung frisch befallener Stämme handelt — erst nach einem Zeitraum von 14 Tagen erfolgen, da das Arsen erst in die Kambialzone eindringen muß. Bei Stämmen die vor dem Befall bespritzt werden, erfolgt die Erfolgskontrolle durch Feststellung der in der Borke und Rinde steckenden toten Käfer und durch Untersuchung der Bastschichte in der sich die abgestorbenen Mutterkäfer befinden. Wenn sich die Bespritzung gegen den ausbohrenden Käfer richtet, wird die Erfolgskontrolle in der Art vorgenommen, daß die bespritzten Stämme äußerlich auf tote Käfer untersucht werden und unter dem Stamm mit Raupenleim bestrichene Pappendeckel gelegt werden, auf denen man die herabfallenden toten Käfer findet. Schließlich ist der deutlichste Maßstab für den Erfolg die Masse des Neubefalles an den Örtlichkeiten wo die Bekämpfung durchgeführt wurde.

Ergebnisse der Arsenanalysen.

Um einen Überblick darüber zu erhalten wie groß der Arsengehalt der Borke, der Bastschichte und des Splintholzes nach verschiedener Einwirkungsdauer der Kalkarsenbrühe ist, wurden eine Anzahl von Arsenanalysen durchgeführt. Gleichzeitig wurde der Arsengehalt abgetöteter Jungkäfer festgestellt. Die Arsenanalysen erfolgten nach der Methode Sanger-Black und wurden von Herrn Dr. Berger im chemischen Laboratorium der Biologischen Station Lunz durchgeführt.

Die Entnahme der Proben erfolgte stets aus großen Holzstücken die ins Laboratorium gebracht wurden unter Anwendung aller Vorsichtsmaßnahmen, so daß eine Verschleppung von äußerlich der Borke anhaftendem Arsen auf die inneren Holz- und Bastteile gänzlich vermieden wurde.

Die Probeentnahme erfolgte bei allen Stämmen in der Stammmitte, ferner bei einigen Stämmen auch im Kronenteil des Stammes, und am Stammanlauf. Dadurch wurden Probestücke mit verschieden starker Borke erhalten. Ferner erfolgte die Probeentnahme so, daß ein verschieden langer Zeitraum seit der Bespritzung des Materials verflossen war. Somit lag eine verschieden lange Einwirkungsdauer des Arsens vor. Sie schwankte zwischen 12 bis 64 Tagen. Die Probestämme lagen im Freien und waren den Atmosphärilien vollkommen ausgesetzt, also auch dem Regen. Die Stämme hatten verschiedene Lage. Stamm 1, 3 und 4 hatten freie Lage (Schlag), während Stamm 2 in einem geschlossenen Bestand lag. Alle Stämme wiesen Befall durch **Ips typographus** auf.

Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht über den As-Gehalt der Borke mit Bast, des Bastes, der äußersten 5 mm starken Splintschichte, und der Splintschichte von 5 bis 20 mm Tiefe. Diese Übersicht läßt erkennen, daß im As-Gehalt der verschiedenen untersuchten Schichten natur-

Tabelle 1.

Arsenanalysen von mit Kalkarsenbrühe (5% As-Gehalt) bespritzter, von Ips typographus befallener Fichten. Arsengehalt in Milligramm As_2O_3 in 1 kg Substrat.

Probestamm	Stamm 1[1])	Stamm 2[2])				Stamm 3[3])			Stamm 4[4])		
Bespritzt am	11. Aug	4. Aug.	4. August			1. September			21. September		
Probeentnahme am	23. Aug.	24. Aug.	7. Oktober			7. Oktober			7. Oktober		
Einwirkungsdauer	12 Tage	20Tage	64 Tage			37 Tage			17 Tage		
Stammteil	Mitte	Mitte	Krone	Mitte	Anlauf	Krone	Mitte	Anlauf	Krone	Mitte	Anlauf
	As_2O_3 Gehalt mg/kg					As_2O_3 Gehalt mg/kg					
Borke		3260									
Borke mit Bast	2240***)		270*)	240**)	279*)	1550***)	2160***)	370*)	780*)	1390***)	1610***)
Bast	650***)	85**)	6·4*)	94**)	22*)	990***)	170***)	16*)	11*)	91***)	380***)
Splint bis 5 mm Tiefe	2·3			4·6			2·8			2·8	
Splint von 5 bis 20 mm Tiefe	unter 1	unter 5									

[1]) Fichte. Mittendurchmesser 13 cm. Dünnborkig. Kröllendorf.
[2]) Fichte. Mittendurchmesser 55 cm. Dickborkig. Länge 30 m. Gaming.
[3]) Fichte. Mittendurchmesser 30 cm. Länge 25 m. Gaming.
[4]) Fichte. Mittendurchmesser 27 cm. Länge 25 m. Gaming.
*) ohne Fraßgänge;
**) mit einzelnen Fraßgängen;
***) Bast ganz zerfressen, nur wenige unversehrte Bastinseln vorhanden.

gemäß große Unterschiede vorliegen, daß aber auch in ein und derselben Schichte der As-Gehalt außerordentlich verschieden ist. Dies ist durch mehrere Umstände bedingt. Der verschieden hohe As-Gehalt der Borkenoberfläche ergibt sich schon durch die unterschiedliche Spritzdichte. Er verändert sich weiters durch den Einfluß des Regens. Je größer der Zeitraum ist der seit der Bespritzung des Stammes verflossen ist, desto geringer wird natürlich die As-Konzentration der Borke und desto größer ist der As-Gehalt des Bastes. Da es nicht immer möglich war die Borke vom Bast zu trennen, was besonders bei dünnrindigem Material der Fall war und da die Kalkarsenbrühe oft stark unter den Borkenschuppen angereichert wird, konnte nicht immer die äußerste Borkenschichte untersucht werden, sondern es wurde der As-Gehalt von Borke mit Bast bestimmt. Was den As-Gehalt des Bastes anbelangt, so kann ganz allgemein festgestellt werden, daß dieser abhängig ist von der Einwirkungsdauer, von dem Vorhandensein von Bohrlöchern und von der Dichte der Fraßspuren. Hierauf wird noch zurückgekommen werden.

Von größtem Interesse ist die Feststellung, daß der As-Gehalt des Splintes in der obersten Schichte bis 5 mm Tiefe außerordentlich gering ist und daß er in der nächstfolgenden Splintschichte von 5 bis 20 mm Tiefe noch weiter herabsinkt und quantitativ kaum mehr faßbar ist.

Diese Tatsache ist sehr wichtig, da in Anbetracht des geringfügigen As-Gehaltes des Holzes begifteter Fichten, der sich überdies nur auf die äußerste Splintschichte erstreckt, die Verwendung des Holzes der mit Kalkarsenbrühe behandelten Fichten ohne Bedenken erfolgen kann. Es liegen auch gar keine Bedenken vor, dieses Holz als Tischlerware in Wohnräumen usw. zu verwenden, da die Tischlerware überdies noch besäumt wird, wobei die äußere Splintschichte gänzlich wegfällt. Dagegen ist der As-Gehalt der Borke sehr hoch, so daß die Borke begifteter Fichten als Haus- und Küchenbrand nicht verwendet werden darf.

Der nächsten Tabelle (Tabelle 2) ist der As-Gehalt je Quadratdezimeter äußerer Borkenfläche zu entnehmen.

Der Arsengehalt pro Quadratdezimeter äußerer Borkenfläche ist naturgemäß umso geringer je größer der Zeitraum ist der seit der Bespritzung verflossen ist. Diese Untersuchungen zeigen aber auch, daß der Käfer beim Durchbohren der Borke auch längere Zeit nach deren Bespritzung Arsen aufnehmen muß.

Es war von Wichtigkeit festzustellen, ob und in welchem Ausmaße Arsen in die Bastschichte der bespritzten Stämme eindringt. In den folgenden Tabellen wird daher der Arsengehalt von „Borke mit Bast" mit dem Arsengehalt des Bastes verglichen. Tabelle 3 zeigt den Arsengehalt von durch Fraßspuren unversehrten Bastschichten und den Arsengehalt der Borken- plus Bastschichte desselben Stammteiles.

Tabelle 2.

Arsengehalt pro Quadratdezimeter äußerer Borkenfläche.

	Stamm 1 (64 Tage)		Stamm 2 (37 Tage)		Stamm 3 (17 Tage)	
	Gew. d. Borke g/dm^2	As_2O_3 mg/dm^2	Gew. d. Borke g/dm^2	As_2O_3 mg/dm^2	Gew. d. Borke g/dm^2	As_2O_3 mg/dm^2
Krone	37	10	31	48	24	19
Stamm-Mitte	42	10	25	53	34	47
Stamm-Anlauf	26	8	28	10	31	50
Mittelwerte	35	9·3	28	37	30	39
Mittlere Gewichtsprozente As_2O_3 Borke		0·03%		0·13%		0·13%

Tabelle 3.

Eindringen des Arsens in unversehrte Bastschichten bespritzter Fichten. Vergleich des Arsengehaltes von Borke mit Bast zum Arsengehalt in unverletzten Baststellen.

Probestamm	2 (Anlauf)	3 (Anlauf)	4 (Krone)
Einwirkungsdauer in Tagen	64	37	17
	As_2O_3 mg/kg		
Borke mit Bast	297	370	780
Bast	22	16	11
Relatives Verhältnis in Prozenten	7·4	4·3	1·4

Aus obiger Tabelle ist zu entnehmen, daß Arsen in die unverletzten Bastschichten eindringt und daß mit steigender Einwirkungsdauer die Arsenkonzentration in der unversehrten Bastschichte zunimmt. Mit steigender Einwirkungsdauer nimmt der Gesamtarsengehalt in der Schichte „Borke mit Bast" immer mehr ab, dagegen steigt die As-Konzentration im Baste stark an.

Die Tabelle 4 bringt einen Vergleich des As-Gehaltes von Borke mit Bast zum As-Gehalt von Bastschichten die durch Fraß der Larven und

Jungkäfer des **Ips typographus** zerstört sind und die Einbohrlöcher aufweisen. Die Bastproben wurden aus unzerfressenen Bastteilen zwischen den Fraßstellen entnommen. Der As-Gehalt ist in den zerfressenen Bastschichten wesentlich höher als in unversehrten Bastschichten und zwar um das fünf bis zehnfache.

Tabelle 4.

Vergleich des As-Gehaltes in Borke mit Bast zum As-Gehalt in durch Borkenkäferfraß gänzlich zerstörten Bastschichten. (Borke mit Einbohrlöchern.)

Probestamm	Mitte	Krone	Anlauf
Einwirkungsdauer in Tagen	64	37	17
	As_2O_3 mg/kg		
Borke mit Bast	240	1550	1610
Bast	94	990	380
Relatives Verhältnis in Prozenten	39	64	23

Diese Untersuchungen haben eindeutig erwiesen, daß Arsen sowohl beim Vorhandensein von Bohrlöchern wie auch ohne diese in die Bastschichte einzudringen vermag. Weiters, daß die As-Konzentration im Bast mit der Einwirkungsdauer ansteigt. Dieses Eindringen wird natürlich durch Regen begünstigt, ebenso durch das Vorhandensein von Einbohrlöchern und Muttergängen. Wie die Bekämpfungspraxis erwiesen hat, ist es notwendig, daß ein Einwirkungszeitraum von durchschnittlich 2 bis 3 Wochen verstreicht, um eine As-Konzentration im Baste zu erhalten, die zur Abtötung der Larven, bzw. der Jungkäfer beim Reifungsfraß führt.

Schließlich war es von Interesse den As-Gehalt abgetöteter Käfer zu ermitteln. Die Ermittlung des As-Gehaltes erfolgte ohne Aufschluß der organischen Substanz. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 5 festgehalten. Untersucht wurde eine Serie von Käfern die sich in einem bespritzten Stamm eingebohrt hatten, ferner Jungkäfer die während des Reifungsfraßes in der Kambialzone abgetötet wurden und schließlich Jungkäfer die sich aus einem frisch begifteten Stamm ausgebohrt hatten. Der As-Gehalt der abgetöteten Käfer ausgedrückt in Prozenten des Körpergewichtes zeigt keine großen Unterschiede. Er schwankt zwischen 0·013 bis 0·016% des Körpergewichtes.

Tabelle 5.

Arsengehalt vergifteter Käfer.

	As_2O_3 Gehalt eines Käfers in Prozenten des Körpergewichtes
Eingebohrte Käfer in Stamm 1	0·013
Jungkäfer, abgetötet beim Reifungsfraß in der Kambialzone. (Bespritzt: 5. August, Probeentnahme: 23. September, Schallaburg)	0·016
Jungkäfer, abgetötet beim Ausbohren aus 6 Tage vor dem Ausbohren bespritztem Stamm. (24. September 1947, Hießberg)	0·015

Würdigung der Arsenmethode.

Die Anwendung der As-Methode zur Bekämpfung des **Ips typographus** in Niederösterreich neben der mechanischen Bekämpfung war wie bereits erwähnt, durch die drohende Gefahr einer weiteren Ausbreitung der Kalamität und den allgemeinen, drückenden Arbeitermangel bedingt.

Insgesamt wurden zirka 10.000 Festmeter von **Ips typographus** befallener Fichten begiftet. Überall dort, wo die As-Methode richtig und gewissenhaft angewendet wurde, waren die Erfolge absolut zufriedenstellend. Die Kontrollen des Erfolges in Örtlichkeit alleiniger Arsenbekämpfung ergaben keinen, oder nur sehr geringen Neubefall (z. B. Örtlichkeiten im Herzograder Wald, bei Ernsthofen, Kappholz, Wolföd, Wasnerholz, Zwerbach der Forstverwaltung Wieselburg und Gaming).

Der Erfolg ist von einer Reihe von Umständen abhängig. Die primär befallenen Fichten eines Käferherdes müssen restlos gefällt werden, wobei auf den sich nur auf den Kronenteil des Stammes erstreckenden Befall geachtet werden muß. Das Bespritzen der gefällten Fichten muß sorgfältig erfolgen und sich allseitig auf den ganzen Stamm erstrecken; es muß vor dem Beginn des Ausbohrens der Jungkäfer beendet sein. Auch alle anderen Brutstätten (Stöcke, Äste) sind rechtzeitig zu bespritzen. Das Spritzen soll bei trockener Witterung erfolgen.

Für das Eindringen des Arsens in die Kambialzone und die Abtötung der Larven und Jungkäfer durch Verzehren arsenhaltiger Bastschichten sind Regenfälle nach dem Bespritzen vorteilhaft, da sie das Eindringen des Arsens in die Kambialschichte sehr fördern. Wenn sich die Arsenbespritzung gegen den ausbohrenden Käfer richtet, ist das Eintreten von Regen nach dem Bespritzen ohne fördernde Wirkung; das Ausbleiben des Regens gleichgültig.

Der Erfolg wird weiters von der Güte des Kalkarsens beeinflußt. Kalkarsenpräparate die sich gut mit Wasser mischen lassen und eine

gute Schwebefähigkeit aufweisen, sind von besserer Wirkung als solche von schlechter Mischbarkeit und schlechter Schwebefähigkeit. Je geringer die Schwebefähigkeit ist, desto mehr Störungen ergeben sich bei der Spritzarbeit durch Absetzen des Präparates am Boden der Spritze und Verstopfen der Düse. Kalkarsenpräparate bei denen sich beim Anrühren der Brühe Klümpchen bilden, sind von geringer Wirksamkeit.

Der Vorteil der Kalkarsenmethode liegt insbesondere in dem wesentlich geringeren Aufwand an Arbeitszeit gegenüber der mechanischen Bekämpfung und der Bekämpfung mit staubförmigen Kontaktgiften. Mit der Kalkarsenmethode kann die doppelte bis dreifache Masse primär befallener Fichten in der gleichen Zeit bekämpfungstechnisch aufgearbeitet werden, wie mit der mechanischen Bekämpfung. Auch gegenüber der Anwendung staubförmiger Kontaktmittel ist der Arbeitsaufwand bei der Arsenmethode geringer, da das Verbrennen der Rinde und das rechtzeitige Entrinden wegfällt. Die Ersparung an Arbeitszeit ist von größter Wichtigkeit, da es bei der Borkenkäferbekämpfung ganz besonders darauf ankommt, die Bekämpfung zeitgerecht durchzuführen. Bei Bekämpfungsmethoden, die viel Arbeitszeit erfordern, scheitert die restlose Vernichtung der Käferbrut vor dem Beginne der Flugzeit häufig am Arbeitermangel. Die Arsenmethode ist daher derzeit der mechanischen Bekämpfung und der Anwendung staubförmiger Kontaktgifte vorzuziehen. Man wird sie überall dort anwenden müssen, wo man durch die Anwendung der mechanischen Bekämpfung oder anderer arbeitsintensiver Methoden mit der Aufarbeitung der Käferhölzer, d. h. der zeitgerechten Vernichtung der Käferbrut, nicht fertig werden kann.

Für die Winterbekämpfung kommt die Arsenmethode natürlich nicht in Frage. Die Winterbekämpfung erfolgt nach wie vor durch alleinige Anwendung der mechanischen Bekämpfung.

Nachteile der Arsenmethode sind die Giftigkeit des Arsens und die Notwendigkeit des Wassertransportes. Durch die nötige Vorsicht ist jedoch die Gefahr für die mit den Bekämpfungsarbeiten befaßten Personen ohneweiters ausschaltbar. Es kann daher die Kalkarsenmethode bei der Borkenkäferbekämpfung dort, wo es die Möglichkeit des Wassertransportes erlaubt, zumindest mit der gleichen Berechtigung Anwendung finden wie im Obstbau.

Die Kalkarsenmethode stellt zweifellos keine Endlösung der Borkenkäferbekämpfung dar, sondern nur eine Entwicklungsetappe, die durch bessere Methoden abgelöst werden wird. Wir werden uns aber solange der Kalkarsenmethode als zusätzlicher Bekämpfungsart bedienen müssen, bis eben diese besseren Methoden vorhanden und anwendbar sind. Anzustreben wäre z. B. die Herstellung eines für Mensch und Wirbeltiere ungiftigen, leicht in die Kambialzone eindringenden, als Fraßgift wirkenden Spritzmittels.

Österreichischer Pflanzenschutzdienst.

Referate.

Referenten: Ber = F. Beran; Bö = H. Böhm; K = G. Kostrun; Sch = J. Schönbrunner; Wt = O. Watzl.

Kurir (A.): **Wichtige forstschädliche Insekten.** Sonderabdruck aus „Frommes Forstkalender", 75. Jahrg., 1947, 39 S., Verlag Fromme, Wien.

Das kleine Büchlein enthält eine Fülle von Schädlingen an folgenden Waldbäumen:

Weißkiefer (= Rotföhre), Schwarzkiefer, Bergkiefer (= Krummholzkiefer), Zirbe, Lärche, Fichte und Tanne; Eiche, Ulme, Birke, Linde, Ahorn, Hainbuche, Buche (Rotbuche), Weide, Pappel, Erle und Esche.

Die Schädlinge jeder Baumgattung, bzw. — bei Kiefer — Baumart werden in Abschnitten gebracht, die schlagwortartig charakterisierende Überschriften tragen: z. B. Knospenfraß, Nadelknickung usw. Innerhalb dieser Abschnitte werden die vorkommenden Schädlinge nach leicht erkennbaren Gruppen wie Raupen, Läuse u. dgl. behandelt.

Dem deutschen und lateinischen Namen des Insekts ist in vielen Fällen eine kurze Beschreibung der Schadensart und eine Bezeichnung der wichtigsten Bekämpfungsmaßnahmen beigefügt. Auf eine Beschreibung der Schädlinge selbst mußte verzichtet werden, da dies das Ausmaß des Büchleins um ein Vielfaches erhöht hätte.

Bei der Reichhaltigkeit des Inhaltes und der großen Zahl von Namen und Fachausdrücken, die dem Setzer nicht geläufig sein konnten, ist es begreiflich, daß da und dort kleine Druckfehler (z. B. Bodendesinsektion statt -desinfektion auf S. 27 und Balaminus statt Balaninus auf S. 21) unterlaufen sind.

Der besondere Wert des Büchleins besteht in der gedrängten, aber sehr übersichtlichen Anordnung des gebrachten vielfältigen Materials, die eine genaue oder wenigstens annähernde Bestimmung der meisten an den behandelten Bäumen vorkommenden Schadinsekten ermöglicht. Ref. ist der Ansicht, daß das Werkchen dem Lernenden und dem intelligenteren Praktiker im Forstschutz, aber auch dem Wissenschaftler verwandter Fachgebiete bald ein unentbehrliches Hilfsmittel werden wird.

Wt.

Boyce (A. M.) and Kagy (J. F.): **DN-Dust in Control of the Citrus Red Mite. (DN-Staub zur Bekämpfung der roten Milbe an Orangen.)** Citrus Leaves 21, Nr. 4, 1941, S. 5—6, 13, 19, 22. (Abstr. in Exp. Sta. Rec. 85, Nr. 5, 1941, S. 649 u. 650.) Ref. nach R. A. E. 30. 1942. S. 346.

Mit DN-Staub, einem Stäubemittel, das 1% Dinitro-ortho-Cyclohexylphenol enthält, das die genaue Bezeichnung 2 -4-Dinitro-6-Cyclohexylphenol führt, wurden gute Bekämpfungserfolge gegen die rote Milbe (Paratetranychus citri McG.) in Kalifornien erzielt. Gleichzeitig entdeckte man ein vulkanisches Aschenmaterial (Frianit), das als Füllstoff geeigneter war als das bis nun verwendete Walnußschalenmehl, da es sich durch gute Haftfähigkeit an Früchten und Blättern auszeichnete. DN-Staub-D-8, ein verbessertes Präparat, das 1·7% Dicyclohexylamin 2-4-Dinitro-6-Cyclohexylphenat enthält, ergab einen gleichstarken Belag an Früchten bei einer Aufwandmenge von 1 lb (= 454 g)

je Baum, wie DN-Staub bei 1½ lb (= 681 g). Durch eine einmalige Behandlung wurden in vielen Gebieten Bekämpfungserfolge für mehrere Monate erzielt. Bö

Roark (R. C.): **Present Status of Rotenone and Rotenoids. (Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über Rotenon und Rotenoide.)** J. econ. Ent. 34, Nr. 5, 1941, S. 684—692. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 355.

Der Verfasser führt den gewaltigen Anstieg des Imports der Derriswurzel von Cubé und von Timbo vor Augen und gibt eine kurze Übersicht über die Kultivierungsbedingungen rotenonhältiger Pflanzen, wie Derris, Lonchocarpus und Tephrosia, sowie über die sie befallenden Insekten.

Weiters bespricht er die Wirkung von Rotenon und Rotenoiden auf Menschen und Versuchstiere sowie ihre Verwendung als Insektizide. Bö

Mori (H.): **Lethal Effect of Contact Insecticides upon Insect Eggs. I. Pyrethrin. (In Japanese.) (Lethaleffekt von Kontaktinsektiziden bei Insekteneiern. I. Pyrethrum.)** Oyo Dobuts. Zasshi 12, Nr. 5—6, 1940, S. 209—214. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 17.

Bei Eiern von Chilo simplex, Btlr., die im Juni und Juli gelegt wurden und die 10 Sekunden in einen Azetonextrakt von Pyrethrum getaucht wurden, war die prozentuelle Sterblichkeit der jungen und alten Eier wie folgt: Bei Lösungen von 0·01, 0·005 und 0·0005 97 und 99%, 23 und 97% und 0 und 17%. Die embrionale Entwicklung wurde nicht gehemmt, aber die Embrionen wurden getötet, wenn sich das Nervensystem entwickelt hatte. Die tödliche Wirkung muß auf eine Beeinflussung des Nervensystems oder auf das Auffressen der Eischalen bei Beginn des Schlüpfens zurückzuführen sein. Sch

O'Kane (W. C.), Glover (L. C.), Blickle (R. L.) and Parker (B. M.): **Penetration of certain Liquids through the Pronotum of the American Roach. Studies of Contact Insecticides XIV. (Das Durchdringen bestimmter Flüssigkeiten durch das Pronotum der amerikanischen Schabe. Studien über Kontaktinsektizide XIV.)** Techn. Bull. N. H. agric. Exp. Sta, Nr. 74, 1940, S. 16. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 47.

In dieser Veröffentlichung sind die Ergebnisse von Studien wiedergegeben, die bestimmt waren, mit Hilfe eines besonders dafür bestimmten Apparates die Menge von Flüssigkeiten zu messen, die ein abgetrenntes Stück des Integuments eines Insektes durchdringen. Das verwendete Integument war das Pronotum der amerikanischen Schabe (Periplaneta americana L.) und die untersuchten Flüssigkeiten waren hauptsächlich Alkohole und Öle. Das Durchdringen der Flüssigkeiten ist in Tabellen wiedergegeben. Sch

Keil (H. L.): Neue Mittel gegen Pilzkrankheiten bei Rasenflächen. Landw. Nachr. aus den Vereinigten Staaten Nr. 6, S. 8. Ref. Greenkeepers' Reporter 12, 1944, Nr. 6, S. 5—6.

Von 12 untersuchten Substanzen wirkte Calo-Chlor (eine Mischung von Kalomel und Sublimat im Verhältnis 2 : 1) ausgezeichnet gegen die Pflanzenkrankheit „Dollar spot", griff aber auch das Gras stark an. Isothan DLl (Dimethyl-Dilauryl-Ammoniumchlorid) ergab in den Jahren 1943 und 1944 ausgezeichnete Resultate bei der Bekämpfung der Schädlinge, vernichtete aber 1944 auch 10% des Grases. Die hervorragendsten Resultate wurden bei diesen Versuchen mit „Puratized N5D" (Phenyl-mercuritriaethanolammoniumlactat) erzielt. An den damit behandelten Rasenstellen kam es praktisch nicht zu einem Aus-

bruch der Pilzkrankheit, während manche der angrenzenden Kontrollplätze bis zu 75% verseucht waren. Ber

Hero (Rosenthal H.): **The vital Conditions and Control of the Flour Beetle, Tribolium confusum. (Über die Lebensbedingungen und die Bekämpfung des amerikanischen Reismehlkäfers Tribolium confusum.)** Schweiz. Mühlen-Anz. 54, Nr. 38, 1941 S. 2—3. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 30.

Obwohl Tribolium confusum ein Kosmopolit unter den Mehlschädlingen ist, weiß man wenig über seine Lebensweise. Versuche aus der Schweiz zeigten, daß er Temperaturen zwischen — 3 und + 39° C verträgt, ebenso weite Schwankungen der relativen Luftfeuchtigkeit und daß er bei höheren Temperaturen sehr aktiv wird. Tiefe Temperaturen verzögern die Entwicklung der Larven und Puppen und veranlassen die erwachsenen Tiere, in ein der Winterruhe ähnliches Stadium überzugehen. Nur die erwachsenen Tiere überwintern; Eiablage findet nur bei höheren Temperaturen statt. Kälte verlängert die Lebensdauer der Käfer. Die Temperatur hat einen großen Einfluß auf den Befall, da Fortpflanzung erst zwischen 29 und 39° C stattfindet. Das Optimum für die Eiablage ist bei etwa 36° C.

Das Optimum für die relative Luftfeuchtigkeit liegt zwischen 85 und 90%, doch wurde schon bei 65% eine Zunahme der Bevölkerung bemerkt. Bei 95 bis 100% wurden die Käfer durch Schimmelbildung getötet. So ist es unmöglich, daß Mehl, welches kühl (unter 29° C) und trocken (unter 65% relative Feuchtigkeit) aufbewahrt wird, Befall zeigt. Wenn richtig gelagertes Mehl mit schlecht gelagerten Vorräten gemischt wird, können sich die Käfer nicht darin vermehren und können durch Sieben entfernt werden. Sch.

Some common Insect Pests of Fruit Trees and Vines in South Australia. Part II. Sucking Insects. (Einige häufige Schadinsekten der Obstbäume und des Weines in Südaustralien. II. Teil, saugende Insekten.) J. Dep. Agric. S. Oust. 43 Nr. 9, 1940, S. 633—646. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 33—35.

Dieser Teil einer in Fortsetzungen erscheinenden Veröffentlichung umfaßt Schilderungen von Schäden an Obstbäumen und Weinstöcken in Südaustralien, die durch saugende Insekten und Milben verursacht wurden und Ausführungen über deren Lebensweise und Bekämpfung.

Die meisten Aphiden, die Obstbäume angreifen, kann man durch Winterspritzungen mit destilliertem Teer (1 : 40) oder Rotölemulsion (1 : 20) oder Spritzungen mit Nikotinsulfat (1 : 800) und durch Nikotinstäubungen nach dem Austreiben der Knospen bekämpfen. Dazu gehören Myzus persicae Sulz., die Pfirsiche, Nektarinen und andere Steinfrüchte angreift, und M. cerasi F., die an Kirschen erscheint. Ungeflügelte Weibchen dieser Aphiden schlüpfen im Frühjahr aus den in den Knospen befindlichen Herbsteiern und vermehren sich ungeschlechtlich. Durch den Befall werden die jungen Blätter gekräuselt und verzerrt. Pfirsichbäume werden meist im Sommer von M. persicae frei, da diese dann auf einjährige Pflanzen übergeht, aber M. cerasi verbleibt in Australien das ganze Jahr auf den Kirschen. Anuraphis persicae niger Smith greift ebenfalls Kirschen und Nektarinen an, doch hat dieser Schädling in Südaustralien keine Eistadien; den Winter verbringt er im Wurzelsystem, den Sommer im Laubwerk. Eriosoma lanigerum Hsm. befällt Äpfel das ganze Jahr über, die Borke wird oberhalb und unter der Erde angegriffen. Die Zerstörung der Wurzeln kann durch Verwendung widerstandsfähiger Unterlagen verhindert werden.

Zur Bekämpfung des Schädlings in den oberen Teilen wird in den befallenen Gebieten Aphelinus mali Hald. eingeführt. Wenn sich der Parasit nicht gut entwickelt, muß in der Ruheperiode mit Rotöl oder im Sommer mit Nikotinsulfat, verbunden mit Weißölemulsion, gespritzt werden.

E. lanuginosum Htg. verursacht beträchtliche Schäden an den Birnenwurzeln, besonders bei jüngeren Bäumen. Obwohl die eigentliche Wirtspflanze für den Schädling die Ulme ist, auf die die Wintereier abgelegt werden, lebt diese Blattlaus in Südaustralien wahrscheinlich das ganze Jahr über an Birnbäumen. Es ist keine wirksame Bekämpfungsmethode bekannt.

Die Schildläuse, die Obstbäume und Weinstöcke in Südaustralien angreifen, können durch Spritzungen mit Weißölemulsion (1 : 40) bekämpft werden, wenn die Jungtiere erscheinen. Aonidiella aurantii Mask. ist der gefährlichste Feind von Citrus in diesem Lande und verhältnismäßig geringe Mengen können schon arge Schäden an den Bäumen anrichten. Sie greift auch Oliven und einige immergrüne Zierpflanzen an. Bei geringem Befall genügen ein oder zwei Spritzungen, am besten im Dezember und Jänner, aber bei stärkerem Befall soll man zwei Wochen nach der Bespritzung begasen (siehe cf. 27, 292). Vor Beginn der Arbeit müssen die Unkräuter, an denen die Schildläuse weiterleben könnten, entfernt werden, ferner dürfen die tieferen Äste nicht den Boden berühren. Citrus wird auch von Saissetia oleae Bern., die im allgemeinen durch einfache Spritzungen bekämpft werden kann, und Icerya purchasi Mask., welche gewöhnlich durch natürliche Parasiten niedergehalten wird, aber andererseits schwer zu bekämpfen ist (siehe 29, 280), befallen. Lecanium persicae F., die an Wein vorkommt, wird ebenfalls gewöhnlich durch Parasiten eingeschränkt. Wenn der Wein gespritzt werden muß, verwendet man nach gründlichem Schnitt im Winter Rotölemulsion, und im Sommer, wenn die Larven da sind, Weißölemulsion. Lepidosaphes ulmi L. greift Äpfel und Birnen an, doch ist sie in Südaustralien selten. Sie wird gewöhnlich durch Winterspritzungen mit Rotölemulsion gegen die Milbe Bryobia praetiosa, Koch, mit bekämpft, wenn nötig, kann man im Sommer mit Weißölemulsion spritzen. Die Nymphen von Mictis profana, F., eines Schädlings an jungen Trieben von Citrus und einiger anderer Zierpflanzen können durch Spritzungen mit Nikotinsulfat in Weißölemulsion (1 : 60) bekämpft werden. Die Käfer werden von den Bäumen geschüttelt. Nysius vinitor, Bergr., die manchaml Obstbäume und Unkräuter angreift, stirbt im Frühling und Sommer wieder ab und Dindymus versicolor, H.-S., welche Gemüse und manchmal Obstbäume befällt, wird durch Entfernen der einjährigen Unkräuter und Spritzungen mit Nikotinsulfat-Weißölemulsionen bekämpft. N. vinitor kann durch Spritzungen mit Benzenen oder Kerosenen bekämpft werden. Nezara viridula, L., kommt hauptsächlich an Gemüse vor, wurde jedoch 1938 noch an Zitronen bemerkt, an denen sie wahrscheinlich überwintert. Typhlocyba froggatti Baker greift verschiedene Obstbäume an, vor allem Apfel (siehe 27, 212). Sie kräuselt und entfärbt die Blätter und überzieht die Früchte mit Honigtau, an dem sich Rußtau bildet. Eine einfache Spritzung mit Nikotinsulfat, die nach dem ersten Auftreten der Tiere im Frühling angewendet wird, ergibt gute Erfolge und kann mit einer Spritzung gegen Cydia pomonella L. verbunden werden.

Thrips imaginis Bagn. greift eine Reihe von Pflanzen an, doch sind die größten Schäden an Äpfeln, besonders spät blühenden Sorten, zu bemerken. Die Blüten werden geschädigt, bei größeren Mengen wird der Fruchtansatz verhindert.

Gegen Bryobia praetiosa müssen die Bäume im Winter mit Rotöl (1 : 20) bespritzt werden, und zwar möglichst spät, gerade vor dem Austreiben der Knospen.

Gegen B. praetiosa ist im Sommer das auch gegen andere Schädlinge angewendete Weißöl wirksam, besonders, wenn Nikotinsulfat beigemengt ist.

Eriophyes piri, Pgst., und Eriophyes vitis, Land., können durch Winterspritzungen mit Schwefelkalkbrühe (1 : 12) bekämpft werden. Im Frühling und Sommer scheint ein Überhandnehmen von E. vitis durch die Anwendung von Schwefel verhindert zu werden. Sch.

Milliron (H. E.): **A Study of some Factors affecting the Efficiency of Encarsia formosa Gahan, an Aphelinid Parasite of the Greenhouse White Fly, Trialeurodes vaporariorum (Westw.). (Eine Studie über einige Faktoren, die die Wirksamkeit von Encarsia formosa Gahan, eines Aphelini-den-Parasiten der weißen Fliege Trialeurodes vaporariorum (Westw.) in Glashäusern beeinflussen.)** Tech. Bull. Mich. agric. Exp. Sta. Nr. 173, 1940, 23 S. Ref. nach R. A. E. 30, 1942, S. 35—36.

Es werden einige Faktoren angeführt, die die gänzliche Parasitierung der weißen Fliege Trialeurodes v. W. durch Encarsia f. G. begünstigen oder verzögern. Die optimalen Bedingungen für eine Parasitierung durch E. formosa und die praktische Bedeutung des Parasiten unter Bedingungen, wie sie gewöhnlich in Glashäusern herrschen, werden geschildert. Desgleichen werden Abstammung und Verbreitung des Aleurodiden und seines Parasiten (siehe R. A. E. A 15, 240) und die verwendeten Versuchsmethoden beschrieben.

Der höchste Prozentsatz an parasitierten Schädlingen wurde auf Fuchsien mit 91 und auf Tomaten mit 86% festgestellt. Die Temperatur ist der wichtigste der physikalischen Umweltfaktoren, die die Wirksamkeit des Parasiten beeinflussen; auch Feuchtigkeit und Licht waren von Bedeutung. Wenn die Temperatur gleich blieb, war die Parasitierung bei 75 und 79° F (= 24 und 26° C) am höchsten, doch stieg sie noch etwas an, wenn die Temperaturen zwischen 57 und 81° F (= 14 und 27° C) schwankten. Bei Temperaturen von 64° F (= 18° C) und tiefer wurde der Parasit träge und sein Angriff schwach. Ein relativer Feuchtigkeitsgehalt von 50 bis 70% war am günstigsten für ihn. Die Aktivität des Parasiten wird außerdem durch Behaarung der Blätter und durch Ausscheidungen der Wirtspflanze oder des Aleurodiden beeinflußt. Seine Vermehrung hält jedoch manchmal nicht mit der seines Wirtes Schritt, besonders wenn letzterer sehr zahlreich ist. Wenn daher eine Menge verschiedener Pflanzen im Glashaus gezogen werden, scheint eine vollständige Bekämpfung durch den Parasiten bei den gewöhnlich in Glashäusern herrschenden Verhältnissen nicht möglich zu sein. Herrschen jedoch günstige Umstände und ist er in genügender Anzahl vorhanden, so hemmt der Parasit entschieden die rasche Ausbreitung des Aleurodiden. Sch.

Eigentümer u. Verleger: Österreichischer Agrarverlag. Wien I., Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstr. 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 53.

104 47 11 626